

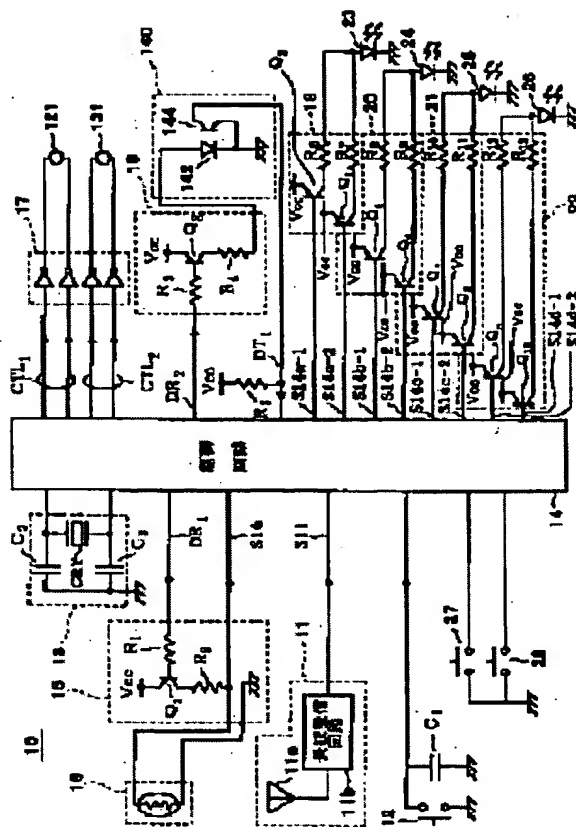
AUTOMATIC CORRECTION CLOCK

Patent number: JP2001074864
 Publication date: 2001-03-23
 Inventor: MAKUTA SHUNICHI
 Applicant: RHYTHM WATCH CO LTD
 Classification:
 - International: G04C9/02; G04C3/00; G04G5/00; G04G7/02
 - european:
 Application number: JP19990245751 19990831
 Priority number(s):

Abstract of JP2001074864

PROBLEM TO BE SOLVED: To surely receive a standard radio wave without being affected by the driving pulse of a light-emitting device by controlling the pulse of the light-emitting device for lighting so that the light-emitting device for lighting is driven by DC in the reception time zone of a standard time electronic wave signal, and it is driven by pulses in the other time zone.

SOLUTION: When a reset/forced reception switch 12 is turned on, a forced correction mode is set, a CdsS driving signal DR1 is outputted to a drive circuit 15 from a control circuit 14, and a detection signal S16 is inputted to the control circuit 14. When it is judged that lighting is needed according to the signal 16, driving signals S14a-2 to 14d-2 are outputted to driving circuits 19 to 22 from the control circuit 14, and LEDs 23 to 26 are driven by DC, and a dial is lit. Then, when a fast-forward correction of electronic clock hands is completed, the control circuit 14 is shifted to a normal correction mode, the driving signal DR1 is outputted from the control circuit 14 again, and driving signals S14a-1 to 14d-1 are outputted when it is judged that the lighting is required, thus driving the LEDs 23 to 26 by pulses.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	テ-マコード (参考)
G04C 9/02		G04C 9/02	A 2F002
			D 2F082
G04G 5/00		G04G 5/00	J 2F083
7/02		7/02	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全19頁)

(21) 出願番号 特願平11-245751

(22) 出願日 平成11年8月31日 (1999. 8. 31)

(71) 出願人 000115773

リズム時計工業株式会社

東京都墨田区錦糸1丁目2番1号

(72) 発明者 藤田 俊一

東京都墨田区錦糸町1丁目2番1号 リズム時計工業株式会社内

(74) 代理人 100094053

弁理士 佐藤 隆久

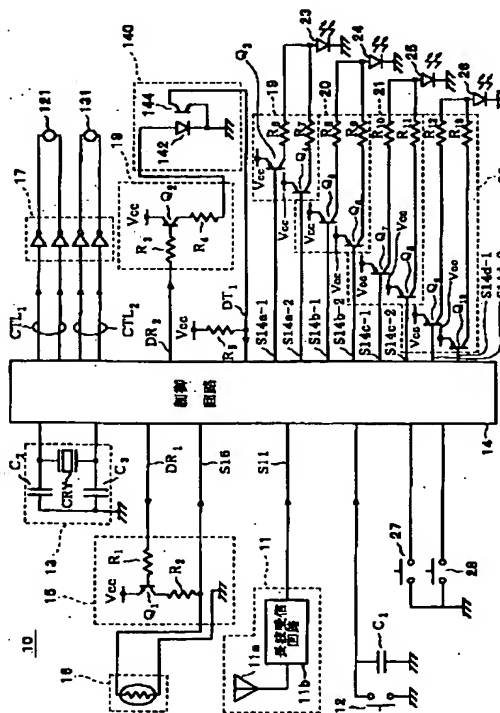
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動修正時計

(57) 【要約】

【課題】 照明用発光素子の駆動パルスに影響されことなく確実に標準電波を受信できる自動修正時計を提供する。

【解決手段】 夜間や暗室等において、標準時刻電波信号の設定受信時間帯には、照明用LED 23～26を直流駆動し、標準時刻電波信号の設定受信時間帯以外には、照明用LED 23～26をパルス駆動する制御回路14を設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 時刻電波信号を受けて表示時刻を修正する自動修正時計であって、パルス駆動および直流駆動が可能で、少なくとも一部を照明可能に設けられた少なくとも一つの照明用発光素子と、

あらかじめ設定された受信時刻に時刻電波信号を受けて、受信電波信号が含む時刻コードに応じた時刻に表示時刻を修正させ、当該時刻電波信号の受信時間帯には上記発光素子を直流駆動し、受信時間帯以外には上記発光素子をパルス駆動する制御手段とを有する自動修正時計。

【請求項 2】 上記制御手段は、時刻電波信号の受信状態を判別し、その判別結果に応じて、照明用にパルス駆動している一の上記照明用発光素子の駆動状態を変化させて発光状態を変化させる請求項 1 記載の自動修正時計。

【請求項 3】 周囲の明るさを検出する光センサを有し、上記制御手段は、上記光センサの検出レベルが所定レベル以下になった場合に、上記照明用発光素子をパルス駆動する請求項 1 または 2 記載の自動修正時計。

【請求項 4】 上記制御手段は、上記光センサの検出レベルの判定は、上記照明用発光素子の駆動パルスのオフ区間に行う請求項 3 記載の自動修正時計。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、指針によるアナログ時刻表示が可能な、たとえば電波信号を受けて時刻修正を行う電波修正時計等の自動修正時計に関するものである。

【0002】

【従来の技術】電波修正時計は、たとえば日本標準時を高精度で伝える長波（40kHz）の標準電波を受信し、受信信号に基づいて、いわゆる帰零などを行う機能を有している。そして、帰零の際、指針の位置を正確に正時に合わせるなどのため、指針位置検出装置が設けられている。

【0003】この種の電波修正時計は、標準電波を受信する受信系回路と、受信信号に基づいて指針駆動系を駆動して時刻修正を行う制御回路とを内蔵しており、時刻修正モードとしては、たとえば初期状態で時刻データの無い初期修正モードと通常修正モードを有している。

【0004】初期修正モードにおいては、たとえば電波修正時計を購入し、屋内の所定の箇所に載置するに際し、まず時計の所定の位置に電池が挿入されセットされる。次に、初期の針合わせとして、針位置検出並びに帰零動作が行われる。帰零動作が完了すると、受信回路による標準電波の受信が開始され、この受信電波が制御回路に入力される。

【0005】制御回路では、入力した受信電波に基づい

て時刻へのデコード動作が行われる。デコードの結果、時刻化が可能である場合には、指針位置がデコードした時刻コードに応じた位置に修正され、初期修正モードが終了し、通常修正モードへ移行する。

【0006】一方、時刻化が不可能である場合には指針位置の修正が行われず、その旨が、たとえば時計本体に設けられた報知手段としてのLED等を点灯させて、ユーザーに報知される。

【0007】通常修正モードでは、初期修正モードで指針位置の修正を行った後、指針位置が受信した電波信号の時刻コードに応じた位置に修正される。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、電波修正時計としては、暗所でも表示時刻が視認可能なように、文字盤を照明するLEDが複数個設けられるものがある。この電波修正時計では、低消費電流で明るくするために、照明用LEDをパルス駆動している。また、電波修正時計では、一般に夜間の方が標準電波信号を受信し易いために、標準電波信号の受信時刻を夜間に設定する場合が多い。

【0009】ところが、照明用LEDをパルス駆動していることから、標準電波信号の受信中に、LED用駆動パルスがノイズとなってしまう、受信感度が悪くなるという不利益がある。

【0010】本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、照明用発光素子の駆動パルスに影響されることなく確実に標準電波を受信できる自動修正時計を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、時刻電波信号を受けて表示時刻を修正する自動修正時計であって、パルス駆動および直流駆動が可能で、少なくとも一部を照明可能に設けられた少なくとも一つの照明用発光素子と、あらかじめ設定された受信時刻に時刻電波信号を受けて、受信電波信号が含む時刻コードに応じた時刻に表示時刻を修正させ、当該時刻電波信号の受信時間帯には上記発光素子を直流駆動し、受信時間帯以外には上記発光素子をパルス駆動する制御手段とを有する。

【0012】また、本発明では、上記制御手段は、時刻電波信号の受信状態を判別し、その判別結果に応じて、照明用にパルス駆動している一の上記照明用発光素子の駆動状態を変化させて発光状態を変化させる。

【0013】また、本発明では、周囲の明るさを検出する光センサを有し、上記制御手段は、上記光センサの検出レベルが所定レベル以下になった場合に、上記照明用発光素子をパルス駆動する。

【0014】また、本発明では、上記制御手段は、上記光センサの検出レベルの判定は、上記照明用発光素子の駆動パルスのオフ区間に行う。

【0015】本発明の自動修正時計によれば、夜間等には、制御手段により照明用発光素子がパルス駆動される。これにより、発光素子が所定の輝度で発光してたとえば時計の一部である文字盤や装飾体等が照明される。そして、時刻電波信号の受信時刻になると、照明用発光素子がパルス駆動から直流駆動に変更される。この状態で、電波信号が受信され、受信電波信号が含む時刻コードに応じた時刻に表示時刻が修正される。そして、時刻修正が完了すると、照明用発光素子が直流駆動からパルス駆動に変更される。

【0016】また、本発明によれば、制御手段においては、光センサの検出レベルが所定レベル以下になった場合に、照明用発光素子がパルス駆動されて、文字盤や装飾体等の照明が行われる。そして、光センサの検出レベルの判定は、照明用発光素子の駆動パルスのオフ区間に行われる。

【0017】

【発明の実施の形態】図1は本発明に係る自動修正時計としての電波修正時計の信号処理系回路の一実施形態を示すブロック構成図、図2は本発明に係る電波修正時計の指針位置検出装置の一実施形態の全体構成を示す断面図、図3は本発明に係る電波修正時計の指針位置検出装置の要部の平面図である。

【0018】図において、10は信号処理系回路、11は標準電波信号受信系、12はリセット/強制受信スイッチ、13は発振回路、14は制御回路、15はドライブ回路、16はCdS光センサ、17はバッファ回路、18~22はドライブ回路、23~26は発光素子としてのLED、時刻修正用アップスイッチ27、照明モータ用スイッチ28、 V_{cc} は電源電圧、 $C_1 \sim C_3$ はキャパシタ、 $R_1 \sim R_4$ は抵抗素子、100は時計本体、120は秒針を駆動する第1駆動系、130は指針である分針および時針を駆動する第2駆動系、140は光透過型光検出センサ、150は利用者が手により直接時刻合わせを行う手動修正系をそれぞれ示している。

【0019】また、図4は時計本体100の外観を示す正面図である。図4において、201は文字盤、202は秒針、203は分針、204は時針をそれぞれ示している。そして、時計本体100においては、夜間や暗室内で文字盤201を照明するための4個の照明用LED23、24、25、26が、それぞれ6時、9時、12時、3時の方向の時計の見返し部分に設けられている。また、4個の照明用LEDのうち、LED23は時刻電波信号の受信状態表示と兼用するようになっている。さらに、たとえば文字盤201の見返し部分の所定の位置に時計本体100の周囲の明るさを検出するためのCdS光センサ16が配置されている。後述するように、CdS光センサ16の検出レベルが所定レベル以下の場合に、照明用LED23、24、25、26はパルス駆動、または直流駆動される。また、LED23は、受信

状態が良好な場合には、たとえば2秒間隔で点滅表示される。このLED23の点滅表示は、光センサ16の検出状態にかかわらず行われ、また、CdS光センサ16の検出レベルが所定レベル以下の場合に、パルス駆動と並行して行われる。

【0020】標準電波信号受信系11は、受信アンテナ11aと、たとえばキー局から送信された時刻コード信号を含む長波（たとえば40kHz）を受信し所定の信号処理を行い、パルス信号S11として制御回路14に出力する長波受信回路11bとから構成されている。この長波受信回路11は、たとえばRFアンプ、検波回路、整流回路、および積分回路により構成される。

【0021】なお、標準電波信号受信系11で受信される、日本標準時を高精度で伝える長波（40kHz）の標準電波は、図5（a）に示すような形態で送られてくる。具体的には、「1」信号の場合には1秒（s）の間に500ms（0.5s）だけ40kHzの信号が送られ、「0」信号の場合には1秒（s）の間に800ms（0.8s）だけ40kHzの信号が送られ、「P」信号の場合には1秒（s）の間に200ms（0.2s）だけ40kHzの信号が送られてくる。受信状態が良好な場合には、長波受信回路11bからは図5（b）に示すように、40kHzの有無に応じたパルス信号として信号S11が制御回路14に出力される。

【0022】図6は、標準時刻電波信号の時刻コードの一例を示している。現在の日本の長波標準電波は、郵政省通信総合研究所（CRL）の運用のもとで、福島県より送信されており、送信情報は、分・時・1月1日からの積算日となっている。

【0023】時刻データの送信は、1bit/秒で1分間を1フレームとしており、このフレーム内に前述した分・時・1月1日からの積算日の情報がBCDコードで提供されている。また送信されるデータは、0・1の他にPコードというマーカーが含まれており、このPコードは1フレームに数カ所あり、正分（0秒）、9秒、19秒、29秒、39秒、49秒、59秒に現れる。このPコードが続けて現れるのは1フレーム中1回で59秒、0秒の時だけで、この続けて現れる位置が正分位置となる。つまり分・時データなどの時刻データはこの正分位置を基準としてフレーム中の位置が決まっているためこの正分位置の検出を行わないと時刻データを取り出すことはできない。

【0024】次に、長波標準電波について説明する。

【0025】現在の標準電波は以前（実験局当時）の送信データに加え、年下2桁、曜、分パリティ、時パリティ、サマータイム導入の際に使用予定である予備ビット、うるう秒が追加された（図6（a）参照）。また、毎時15分、45分には電波の送信を中断する停波情報も付加された（図6（b）参照）。以下にこれら新設された情報のうち、特に予備ビット、うるう秒情報、停波

情報について説明する。

【0026】予備ビットは表1に示される如く、SU1、SU2を使用する。これらは将来の情報拡張のために用意されたものである。サマータイム情報でこのビットが活用されるときは、SU1=SU2=0では「6日以内に夏時間への変更無し」、SU1=1・SU2=0では「6日以内に夏時間への変更有り」、SU1=0・SU2=1では「夏時間実施中」、SU1=SU2=1

予備ビット(サマータイムとして使用の例)

SU1	SU2	意 味
0	0	6日以内に夏時間への変更無し
1	0	6日以内に夏時間への変更有り
0	1	夏時間実施中(6日以内に夏時間から通常時間への変更無し)
1	1	6日以内に夏時間終了

【0028】次にうるう秒は表2に示される如く、LS1、LS2の2ビットを使用し、LS1=LS2=0では「1ヶ月以内にうるう秒の補正を行わない」、LS1=1・LS2=0では「1ヶ月以内に負のうるう秒(削除)あり」つまり1分間が59秒となり、LS=LS=1では「1ヶ月以内に正のうるう秒(挿入)あり」つまり1分間が61秒となるような情報形態となっている。

うるう秒

LS1	LS2	意 味
0	0	1ヶ月以内にうるう秒無し
1	1	1ヶ月以内にうるう秒(挿入)有り
1	0	1ヶ月以内にうるう秒(削除)有り

【0030】停波情報は表3の(a)、(b)、(c)に示される如く、ST1、ST2、ST3、ST4、ST5、ST6を使用し、ST1・ST2・ST3で停波開始予告、ST4で停波時間帯予告、ST5・ST6で停波期間予告の停波情報を提供する。まず停波開始予告について説明すると、ST1=ST2=ST3=0では「停波予定無し」、ST1=ST2=0・ST3=1では「7日以内に停波」、ST1=0・ST2=1・ST3=0では「3から6日以内に停波」、ST1=0・ST2=ST3=1では「2日以内に停波」、ST1=1・ST2=ST3=0では「24時間以内に停波」、ST1=1・ST2=0・ST3=1では「12時間以内

では「6日以内に夏時間終了」となるような情報形態となっている。夏時間への切り替わりについては日本ではまだサマータイムが導入されておらず、未だ不明の状態であるが欧州のサマータイムの切り替わりを見ると、夜中のうちに行っている場合が多い。

【0027】

【表1】

うるう秒の補正のタイミングは既に決められており、UTC時刻の1月1日もしくは7月1日の直前に行われることになっている。よって、日本時間(JTC)では1月1日もしくは7月1日午前9:00直前に行われることになる。

【0029】

【表2】

に停波」、ST1=ST2=1・ST3=0では「2時間以内に停波」となっている。次に停波時間帯予告は、ST4=1では「昼間のみ」、ST4=0では「終日、または停波予定無し」である。次に停波期間予告は、ST5=ST6=0では「停波予定無し」、ST5=0・ST6=1では「7日以上停波、または期間不明」、ST5=1・ST6=0では「2から6日以内で停波」、ST5=ST6=1では「2日未満で停波」となっている。

【0031】

【表3】

停波情報

(a)	ST1	ST2	ST3	意 味
	0	0	0	停波予定無し
	0	0	1	7日以内に停波
	0	1	0	3から6日以内
	0	1	1	2日以内
	1	0	0	24時間以内
	1	0	1	12時間以内
	1	1	0	2時間以内

(b)	ST4	意 味
	0	終日停波、または停波予定無し
	1	昼間のみ停波

(c)	ST5	ST6	意 味
	0	0	停波予定無し
	0	1	7日以上、または期間不明
	1	0	2から6日以内
	1	1	2日未満

【0032】以上、郵政省通信総合研究所（CRL）が運用管理している長波の標準時刻情報を含む電波による送信情報について詳述した如く、標準時刻情報以外に予備ビットによる情報、うるう秒情報、停波情報も送信情報に含まれる。

【0033】リセット／強制受信スイッチ12は、制御回路14の各種状態を初期状態に戻すときにオンにされる。このリセット／強制受信スイッチ12がオンされたとき、または図示しない電池をセットしたときに本電波修正時計は、標準時刻電波信号を強制的に受信して修正を行う修正モード（強制修正モード）になる。

【0034】発振回路13は、水晶発振器CRYおよびキャパシタC₂、C₃により構成され、所定周波数の基本クロックを制御回路14に供給する。

【0035】制御回路14は、図示しない分針カウンタ、秒針カウンタ、標準分・秒カウンタ等を有しており、標準電波信号受信系11によるパルス信号S11を受けて、受信した標準電波信号の受信状態があらかじめ決められた基準範囲と比較し、受信状態が基準範囲内にある場合には、制御信号CTL₁、CTL₂をバッファ17を介して秒針用のステッピングモータ121および時分針用のステッピングモータ131に出力して指針位置の初期設定し、受信状態が基準範囲内にない場合には、制御信号CTL₁、CTL₂を出力しない。また、受信状態が基準範囲内にある場合に指針位置を検出した後、受信した電波信号をデコードし、デコードの結果、時刻化が可能である場合には、発振回路13による基本クロック

に基づいて各種カウンタのカウント制御並びに光検出センサによる検出信号DT₁の入力レベルに応じて、制御信号CTL₁、CTL₂をバッファ17を介して秒針用のステッピングモータ121および時分針用のステッピングモータ131に出力して回転制御を行うことにより時刻修正制御を行う。一方、デコードの結果、時刻化が不可能である場合には、制御信号CTL₁、CTL₂を出力しない。

【0036】また、制御回路14は、初期修正モードの動作を完了させた後、通常修正モードの制御を行う。通常修正モードにおいては、初期修正モード時と同様の動作を行う。具体的には、受信した電波信号をデコードし、デコードの結果、時刻化が可能である場合には、発振回路13による基本クロックに基づいて各種カウンタのカウント制御並びに光検出センサ140による検出信号DT₁の入力レベルに応じて、制御信号CTL₁、CTL₂をバッファ17を介して秒針用のステッピングモータ121および時分針用のステッピングモータ131に出力して回転制御を行うことにより時刻修正制御を行う。一方、デコードの結果、時刻化が不可能である場合には、制御信号CTL₁、CTL₂を出力しない。

【0037】なお、上記の説明では、受信状態が基準範囲外にあると判別するときは、電波が弱かったり、ノイズが多いときである。電波が非常に弱い場合には、図5(c)に示すように、数個の信号分、ローレベル(L)かハイレベル(H)のままになる。また、ノイズが多いときは、時刻電波と無関係にレベルが変化する。これら

の状態にある信号S11を、たとえば1.0秒に2回あるいはそれ以上受けたときには、受信状態が基準範囲外にあると判別する。具体的には、たとえば1.0秒程度を検出時間として、時間内においてレベルの変化が1秒以内に検出されなかったときおよび検出したパルス幅が0.8、0.5、0.2秒近辺でなかったときをNGとして、NGが2回以上発生したときには受信不可と判断する。

【0038】また、制御回路14は、あらかじめ設定した時刻または強制的に標準時刻電波信号を受信して時刻修正を行う場合には、標準電波信号受信系11に駆動電力を供給する。受信時刻については、たとえば図7に示すように、午前(AM)および午後(PM)の6回ずつ設定可能となっている。なお、この時刻については、任意に選択することが可能で、必ずしもAM、PMで6回ずつ受信する必要はない。そして、この設定受信時刻については、本実施形態に係る電波修正時計は、時刻表示設定についてAM/PMに設定が不可能なアナログ時刻表示を行うものであることから、午前と午後で同一となるように行われる。図7の例では、AM「12:16; 40」とPM「12:16; 40」、AM「1:16; 40」とPM「1:16; 40」、AM「2:16; 40」とPM「2:16; 40」、AM「3:16; 40」とPM「3:16; 40」、AM「4:16; 40」とPM「4:16; 40」、およびAM「8:16; 40」とPM「8:16; 40」に設定されている。これにより、AM、PMで同一時刻に必ず、自動受信動作を行うことができ、なかなか時刻が合わないという現象を防止している。

【0039】さらに、制御回路14は、CdS光センサ16の検出信号S16を入力するために、CdS駆動信号DR₁をドライブ回路15に、数秒ごとにLED駆動パルス1周期内のオフ区間に出力する。また、制御回路14は、照明および受信状態表示兼用のLED23を受信状態が良好な場合には、たとえば2秒間隔で点滅表示させるために、パルス信号S14a-1をドライブ回路19に常時出力する。さらにまた、制御回路14は、光センサ16の検出信号S16を入力して、CdS光センサ16の検出レベルが所定レベル以下の場合であって、標準時刻電波信号の設定受信時間帯の除く時間には、4個の照明用LED23~26をパルス駆動するために、パルス信号S14a-1、S14b-1、S14c-1、S14d-1をドライブ回路19~22にそれぞれ出力する。そして、光センサ16の検出信号S16を入力して、CdS光センサ16の検出レベルが所定レベル以下の場合であって、標準時刻電波信号の設定受信時間帯には、4個の照明用LED23~26を直流(DC)駆動するために、パルス信号S14a-2、S14b-2、S14c-2、S14d-2をドライブ回路19~22にそれぞれ出力する。このように、制御回路14

は、標準時刻電波信号の設定受信時間帯には、照明用LED23~26を直流駆動することにより、受信系への影響を最小限に抑え、また、夜間や暗室等では、標準時刻電波信号の設定受信時間帯以外には、照明用LED23~26をパルス駆動することにより、低消費電流化を実現している。

【0040】図8および図9は、この制御回路14によるLED23~26の駆動信号の波形例を示している。図8において、(a)はLED23の受信状態表示およびLED駆動信号S14a-1(S14a-2)の波形例を、(b)はLED24~LED26のLED駆動信号S14b-1~S14d-1(S14b-2~S14d-2)の波形例を、(c)はCdS駆動信号DR₁の波形例をそれぞれ示している。さらに図9(d)~

(h)は各駆動信号を拡大した図であって、(d)はLED23の受信状態表示およびLED駆動信号S14a-1(S14a-2)の拡大波形例を、(e)はLED24のLED駆動信号S14b-1(S14b-2)の拡大波形例を、(f)はLED25のLED駆動信号S14c-1(S14c-2)の拡大波形例を、(g)はLED26のLED駆動信号S14d-1(S14d-2)の拡大波形例を、(h)はCdS駆動信号DR₁の拡大波形例をそれぞれ示している。なお、制御回路14は、図9(d)~(g)に示すように、LED駆動信号(駆動パルス)S14a-1~S14d-1は、位相を順次ずらして各ドライブ回路19~22に供給している。また、制御回路14は、CdS駆動信号DR₁はそれらパルスのオフ区間に出力している。

【0041】ドライブ回路15はpnp型トランジスタQ1および抵抗素子R₁、R₂により構成されている。トランジスタQ1のベースが抵抗素子R₁を介して制御回路14のCdS駆動信号DR₁の出力ラインに接続され、コレクタが抵抗素子R₂を介してCdS光センサ16に接続され、エミッタが電源電圧V_{cc}の供給ラインに接続されている。

【0042】また、ドライブ回路18は、pnp型トランジスタQ2、および抵抗素子R₃、R₄により構成されている。トランジスタQ2のベースが抵抗素子R₃を介して制御回路14の駆動信号DR₂の出力ラインに接続され、コレクタが抵抗素子R₄を介して光透過型光検出センサ140の発光素子142のアノードに接続されている。

【0043】また、ドライブ回路19は、pnp型トランジスタQ3、Q4、および抵抗素子R₅、R₇により構成されている。トランジスタQ3のベースが制御回路14の駆動信号S14a-1の出力ラインに接続され、コレクタが抵抗素子R₅を介してLED23のアノードに接続されている。また、トランジスタQ4のベースが制御回路14の駆動信号S14a-2の出力ラインに接続され、コレクタが抵抗素子R₇を介してLED23の

アノードに接続されている。なお、パルス駆動側抵抗素子 R_7 の抵抗値より、直流駆動側抵抗素子 R_8 の抵抗値が大きく設定されている。

【0044】また、ドライブ回路20は、pnp型トランジスタ Q_5 、 Q_6 、および抵抗素子 R_9 、 R_{10} により構成されている。トランジスタ Q_5 のベースが制御回路14の駆動信号 S_{14b-1} の出力ラインに接続され、コレクタが抵抗素子 R_9 を介してLED24のアノードに接続されている。また、トランジスタ Q_6 のベースが制御回路14の駆動信号 S_{14b-2} の出力ラインに接続され、コレクタが抵抗素子 R_{10} を介してLED24のアノードに接続されている。なお、パルス駆動側抵抗素子 R_9 の抵抗値より、直流駆動側抵抗素子 R_{10} の抵抗値が大きく設定されている。

【0045】また、ドライブ回路21は、pnp型トランジスタ Q_7 、 Q_8 、および抵抗素子 R_{11} 、 R_{12} により構成されている。トランジスタ Q_7 のベースが制御回路14の駆動信号 S_{14c-1} の出力ラインに接続され、コレクタが抵抗素子 R_{11} を介してLED25のアノードに接続されている。また、トランジスタ Q_8 のベースが制御回路14の駆動信号 S_{14c-2} の出力ラインに接続され、コレクタが抵抗素子 R_{12} を介してLED25のアノードに接続されている。なお、パルス駆動側抵抗素子 R_{11} の抵抗値より、直流駆動側抵抗素子 R_{12} の抵抗値が大きく設定されている。

【0046】また、ドライブ回路22は、pnp型トランジスタ Q_9 、 Q_{10} 、および抵抗素子 R_{13} 、 R_{14} により構成されている。トランジスタ Q_9 のベースが制御回路14の駆動信号 S_{14d-1} の出力ラインに接続され、コレクタが抵抗素子 R_{13} を介してLED26のアノードに接続されている。また、トランジスタ Q_{10} のベースが制御回路14の駆動信号 S_{14d-2} の出力ラインに接続され、コレクタが抵抗素子 R_{14} を介してLED26のアノードに接続されている。なお、パルス駆動側抵抗素子 R_{13} の抵抗値より、直流駆動側抵抗素子 R_{14} の抵抗値が大きく設定されている。

【0047】また、アップスイッチ27は、時刻修正用スイッチであり、照明モニタ用スイッチ28は、オンすると、たとえば制御回路14がドライブ回路19~22に対して直流駆動信号 S_{14a-2} ~ S_{14d-2} が出力されて、全LED23~26が強制的に点灯される。

【0048】時計本体100は、互いに対向して接続されて輪郭を形成する第2ケースとしての下ケース111および第1ケースとしての上ケース112と、この下ケース111および上ケース112で形成される空間内のほぼ中央部において下ケース111と連結した状態で配置される中板113とを備えており、空間内の下ケース111、中板113、上ケース112の所定の位置に対して、第1駆動系120、第2駆動系130、光検出センサ140、手動修正系150等が固定あるいは軸支さ

れている。

【0049】第1駆動系120は、図2、図3および図10に示すように、略コ字状のステータ121a、このステータ121aの一方側の脚片に巻回された駆動コイル121b、このステータ121aの他方の磁極間において回動自在に配置されたロータ121cにより構成された秒針用ステッピングモータ121と、ロータ121cのピニオン121c'に大径歯車122aが噛合した第1伝達歯車（第1検出用歯車）としての第1の5番車122と、この第1の5番車122の小径歯車122bに噛合した第2検出用歯車（第1指針車）としての秒針車123とにより構成されている。ここで、秒針用ステッピングモータ121は、ステータ121aが中板113に載置して固定され、ロータ121cが中板113と上ケース112とに軸支されており、制御回路14の出力制御信号 CTL_1 に基づいて、その回転方向、回転角度および回転速度が制御される。

【0050】第1の5番車122は、大径歯車122aの歯数が60個、小径歯車122bの歯数が15個に形成され、下ケース111および上ケース112に回動自在に軸支され、その大径歯車122aが秒針用ステッピングモータ121のロータ121c（ピニオン121c'）と噛合して、ロータ121cの回転速度を所定速度に減速させる。この第1の5番車122には、図12に示すように、秒針車123と重なる領域において周方向に等間隔（中心角 α_1 が 120° ）で配置された3個の円形状をなす透孔122cが形成されている。この透孔122cは、光検出センサ140の検出光を通過させるだけでなく、少なくともその1つは、第1の5番車122を組付ける際の位置決め孔（度決め孔）として用いられるものである。

【0051】秒針車123は、大径歯車123aの歯数が60個に形成され、その軸部の一端が上ケース112に軸支され、中板113を下ケース111側に貫通したその他端側には秒針軸123bが圧入されており、この秒針軸123bは、後述する分針パイプ134pの内部に挿通されて、その先端に秒針202が取り付けられている。この秒針車123には、図13に示すように、回転により第1の5番車122と重なる領域において周方向に等間隔（中心角 α_2 が 30° ）で配置された11個の円形状をなす透孔123cと、一箇所だけピッチの異なる位置決め遮光部123d（透孔123cと透孔123cとの中心角が 60° ）とが形成されている。そして、上記第1の5番車122の透孔122cが位置決め遮光部123dに対向した後に最初に透孔123cと対向する時に、秒針が正時を指すように構成されている。

【0052】透孔123cは、光検出センサ140の検出光を通過させるだけでなく、少なくともその1つは、秒針車123を組付ける際の位置決め孔（度決め孔）として用いられるものである。また、これらの透孔123

cの内側には、周方向に長尺で回転軸方向に突出する円弧状の付勢ばね123eが、切り欠き孔123fにより画定されている。この円弧状付勢ばね123eは、秒針車123をその回転軸方向に付勢するものである。

【0053】ここで、位置決め遮光部123dは、周方向において切り欠き孔123fから離れた位置、すなわち、2つの切り欠き孔123fが途切れて離れた領域に形成されている。したがって、切り欠き孔123fと位置決め遮光部123eとの距離を十分確保できるため、位置決め遮光部123dの領域において検出光が切り欠き孔123fに回り込むようなことはなく、確実にこの位置決め遮光部123dで検出光を遮ることができる。すなわち、検出光の回り込みによる誤検出を生じ易い切り欠き孔123fを設けた領域から離れた位置に位置決め遮光部123dが形成されていることから、この位置決め遮光部123dを、秒針車123の回転角度位置の位置決めに用いることで、確実な位置決めを行なうことができる。

【0054】秒針車123においては、図13に示すように、複数(11個)の透孔123cを設ける代わりに、図14に示すように、位置決め遮光部123dと径方向において対向する位置にある透孔123cのみを残して、その他の透孔123cをそれぞれ切り欠き孔123gと一体的に開けてもよい。これによれば、検出光の通過を許容する部分において、検出光の通過をより一層確実なものとし、また、秒針車122を形成する材料の無駄を低減することができる。

【0055】第2駆動系130は、図2、図3、および図11に示すように、略コ字状のステータ131a、このステータ131aの一方側の脚片に巻回された駆動コイル131b、このステータ131aの他方の磁極間において回転自在に配置されたロータ131cにより構成された時分針用ステッピングモータ131と、ロータ131cのピニオン131c'に大径歯車132aが噛合した中間歯車としての第2の5番車132と、この第2の5番車132の小径歯車132bに大径歯車133aが噛合した第2伝達歯車(第3検出用歯車)としての3番車133と、この3番車133の小径歯車133bに大径歯車134aが噛合した第4検出用歯車(第2指針車)としての分針車134と、この分針車134の小径歯車134bに大径歯車135aが噛合した中間歯車としての日の裏車135と、この日の裏車135の小径歯車135bに噛合した第5検出用歯車(第2指針車)としての時針車136とにより構成されている。ここで、時分針用ステッピングモータ131は、ステータ131aが中板113に載置して固定され、ロータ131cが中板113と上ケース112とに軸支されており、制御回路の出力制御信号に基づいて、その回転方向、回転角度および回転速度が制御される。

【0056】第2の5番車132は、大径歯車132a

の歯数が60個、小径歯車132bの歯数が15個に形成され、中板113および上ケース112に軸支され、その大径歯車132aが時分針用ステッピングモータ131のロータ131c(ピニオン131c')と噛合して、ロータ131cの回転速度を所定速度に減速させる。なお、この第2の5番車132としては、前述の第1の5番車122を流用、すなわち、透孔122cが設けられたものを用いてもよい。これにより、部品の共用化が行なえ製品のコストを低減することができる。

【0057】3番車133は、大径歯車133aの歯数が60個、小径歯車133bの歯数が10個に形成され、軸部の一端が上ケース112に軸支され、他端側が中板113を貫通した状態で回転自在に配設されており、第2の5番車132の回転を減速して分針車134に伝達する。また、3番車133には、図15に示すように、回転により秒針車123および第1の5番車122と重なる領域において周方向に等間隔(中心角 α 3が 36°)で配置された10個の円形状をなす透孔133cが形成されている。この透孔133cは、光検出センサ140の検出光を通過させるだけでなく、少なくともその1つは、3番車133を組付ける際の位置決め孔(度決め孔)として用いられるものである。

【0058】分針車134は、大径歯車134aの歯数が60個、小径歯車134bの歯数が14個に形成され、その中央部には小径歯車134bが一体的に形成された分針パイプ134pが、側面視にて略T字形状をなすように形成されている。そして、分針パイプ134pの一端部が中板113に回転自在に軸支され、他端側の軸部は後述する時針車136の時針パイプ136pの内部に回転自在に挿通されている。また、分針パイプ134pは、下ケース111を貫通して時計の文字板201側に突出しており、その先端には分針203が取り付けられている。

【0059】また、分針車134には、図16に示すように、回転により秒針車123、第1の5番車122、3番車133と重なる領域において周方向に長尺な3個の円弧状透孔134c、134d、134eが形成されている。これら円弧状透孔134cと円弧状透孔134dとは、中心角 α 5で 30° 隔てて形成され、円弧状透孔134dと円弧状透孔134eとは、中心角 α 6で 30° 隔てて形成され、また、円弧状透孔134eと円弧状透孔134cとは、中心角 α 7で 60° 隔てて形成されている。すなわち、円弧状透孔134eと円弧状透孔134cとの間に、最も幅の広い遮光部Aが形成され、円弧状透孔134cと円弧状透孔134dとの間および円弧状透孔134dと円弧状透孔134eとの間に、上記遮光部Aよりも幅狭の遮光部Bが形成されている。

【0060】また、円弧状透孔134cは、一端側の円形部134c'と、他端側から伸びる幅広円弧部134c''と、両者を連結する幅狭円弧部134c'''と

により形成されている。この幅狭円弧部 134c' により画定される円形部 134c' は、検出光を通過させるだけでなく、分針車 134 を組み付ける際の位置決め孔（度決め孔）として用いられるものである。

【0061】時計車 136 は、大径歯車 136a の歯数が 40 個に形成され、その中央部に円筒状の時針パイプ 136p が一体的に取り付けられており、この時針パイプ 136p の内部に前述の分針パイプ 134p が挿通されている。そして、時針パイプ 136p は、下ケース 11 に形成された軸受け孔 111a に挿通されて回動自在に軸支されており、また、その先端側は下ケース 111 を貫通して時計の文字板 201 側に突出しており、その先端には時計 204 が取り付けられている。

【0062】また、時計車 136 には、図 17 に示すように、回転により秒針車 123、第 1 の 5 番車 122、3 番車 133、分針車 134 と重なる領域において周方向に長尺な 3 個の円弧状透孔 136c、136d、136e が形成されている。これら円弧状透孔 136c と円弧状透孔 136d とは、中心角 α 8 で 45° 隔てて形成され、円弧状透孔 136d と円弧状透孔 136e とは、中心角 α 9 で 60° 隔てて形成され、また、円弧状透孔 136e と円弧状透孔 136c とは、中心角 α 10 で 30° 隔てて形成されており、さらに、円弧状透孔 136c、136d、136e の長さは、中心角 β 1 + β 2、 β 3、 β 4 がそれぞれ 75° 、 60° 、 90° となるように設定されている。すなわち、円弧状透孔 136e と円弧状透孔 136c との間に、最も幅の狭い遮光部 C が形成され、円弧状透孔 136c と円弧状透孔 136d との間に、遮光部 C よりも幅の広い遮光部 D が形成され、円弧状透孔 136d と円弧状透孔 136e との間に、遮光部 D よりも幅の広い遮光部 E が形成されている。

【0063】また、円弧状透孔 136c は、一端側から中心角 β 1 で 7.5° のところに位置する円形部 136c' と、他端側から伸びる幅広円弧部 136c' と、両者を連結すると共に円形部 136c' の両側に位置する幅狭円弧部 136c' により形成されている。この幅狭円弧部 136c' により画定される円形部 136c' は、検出光を通過させるだけでなく、時計車 136 を組み付ける際の位置決め孔（度決め孔）として用いられるものである。

【0064】日の裏車 135 は、大径歯車 135a の歯数が 42 個、小径歯車 135b の歯数が 10 個に形成され、下ケース 111 に形成された突部 111b に対して回動自在に軸支されており、大径歯車 135a が分針パイプ 134p に形成された小径歯車 134b に噛合し、また、小径歯車 135b が時計車 136（136a）に噛合して、分針車 134 の回転を減速して時計車 136 に伝達する。

【0065】光検出センサ 140 は、図 2 に示すように、上ケース 112 の壁面に固定された回路基板 141

に取り付けられた発光ダイオードからなる発光素子 142 と、この発光素子 142 に対向するように、下ケース 111 の壁面に固定された回路基板 143 に取り付けられたフォトランジスタからなる受光素子 144 とにより形成されている。そして、発光素子 142 のアノードは一端が pnp トランジスタ Q_2 のコレクタに接続されたドライブ回路 18 における抵抗素子 R_1 の他端に接続され、カソードは、接地されるとともに、受光素子 144 のエミッタに接続されている。受光素子 144 のコレクタは、制御回路 14 に接続されている。この制御回路との接続ラインは、検出信号 DT、の制御回路 14 への出力ラインとなっており、この出力ラインは、抵抗素子 R_2 を介して電源電圧 V_{cc} の供給ラインに接続されている。ドライブ回路 18 のトランジスタ Q_2 のエミッタは電源電圧 V_{cc} の供給ラインに接続され、ベースは抵抗素子 R_3 を介してドライブ信号 DR_2 の出力ラインに接続されている。すなわち、発光素子 142 は、制御回路 14 からローレベルのドライブ信号 DR_2 が出力されたとき発光するようにドライブ回路 18 に接続されている。

【0066】また、図 3 に示すように、平面視にて第 1 の 5 番車 122、秒針車 123、3 番車 133、分針車 134、時計車 136 の全てが同時に重なる位置に配置されている。そして、第 1 の 5 番車 122 の透孔 122c、3 番車 133 の透孔 133c、秒針車 123 の透孔 123c、分針車の透孔 134c（134d、134e）、時計車 136 の透孔 136c（136d、136e）が重なり合った時に、発光素子 142 から発せられた検出光が受光素子 144 により受光されて、秒針、分針、時計が正時等の位置を指していることを出力するようになっている。

【0067】さらに、発光素子 142 は、上ケース 112 の外側に開口するように形成された第 1 配置部としての取付け凹部 112c 内に配置されており、この取付け凹部 112c の底面には、所定径の円形貫通孔 112d が開けられている。この円形貫通孔 112d は、発光素子 142 から発せられる検出光が末広がり状に広がる性質があるため、その広がった部分の光を遮断して収束された光のみを通過させて誤検出を防止できるようにするものである。同様に、受光素子 144 は、下ケース 111 の外側に開口するように形成された第 2 配置部としての取付け凹部 111c 内に配置されており、この取付け凹部 111c の底面には、所定径の円形貫通孔 111d が開けられている。この円形貫通孔 111d は、発光素子 142 から発せられ、上記透孔を通過してきた光のみをできるだけ通過させて誤検出を防止できるようにするものである。

【0068】第 1 の 5 番車 122、3 番車 133、秒針車 123、分針車 134、時計車 136 を組付ける場合は、所定の位置決めピンが、下ケース 111 の円形貫通孔 111d、位置決めとして用いられるそれぞれの透

孔、および上ケース 112 の円形貫通孔 112 d を貫くように、順次に組付ける。そして、上ケース 112 および下ケース 111 を接合して一体化した後、位置決めピンを引き抜いて、貫通孔 112 d が位置する取付け凹部 112 c に発光素子 142 を取付け、また、貫通孔 111 d が位置する取付け凹部 111 c に受光素子 144 を取付ける。

【0069】これにより、貫通孔 112 d および 111 d は完全に塞がれ、上ケース 112 および下ケース 111 により画定される内部空間に外部の光が侵入するのを防止できる。したがって、外部の光が侵入することによる誤検出を防止できると共に、組付け時の位置決め孔と光検出用の透孔とを兼用していることから、これらの孔を別々に設ける場合に比べて装置の集約化、小型化を行なうことができる。

【0070】手動修正系 150 は、図 2 および図 3 に示すように、上述の分針車 134 の小径歯車 134 b および時針車 136 の大径歯車 136 a に噛合する日の裏車 135 と、この日の裏車 135 の大径歯車 135 a に噛合する歯車 151 a を有する手動修正軸 151 とにより構成されている。この手動修正軸 151 は、上ケース 112 の外部に位置付けられて利用者が直接指に触れることのできる頭部 151 b と、この頭部 151 b から伸びて上ケース 112 に形成された開口 112 e を貫挿し下ケース 111 に形成された突部 111 e に対して軸支された柱状部 151 c とからなり、この柱状部 151 c の下方領域に歯車 151 a が形成されている。

【0071】手動修正軸 151 は、分針車 134 と同位相で回転するように構成されており、上述の第 2 駆動系 130 により分針車 134 が駆動されているときには日の裏車 135 を介して分針車 134 と同相で回転するとともに、第 2 駆動系 130 の非作動時には、頭部 151 b を指で回転させることにより、指針位置を手動修正できるようにになっている。

【0072】上記のように、秒針車 123 の秒針軸 123 b が分針車 134 の分針パイプ 134 p に挿通され、分針車 134 の分針パイプ 134 p が時針車 136 の時針パイプ 136 p に挿通されていることから、秒針車 123 と、分針車 134 と、時針車 136 とは、それぞれの回転中心軸が共通しており、また、時刻表示の際に、秒針が 60 秒間に 1 回転、分針が 60 分間に 1 回転、時針が 12 時間に 1 回転するように駆動される。

【0073】分針車 134 の分針パイプ 134 p の先端部および時針車 136 の時針パイプ 136 p の先端部には、図 18 に示すように、径方向に所定幅をなして伸びる位置決めのための第 1 指標としての溝 134 g および第 2 指標としての溝 136 g が形成されている。そして、これらの溝 134 g および溝 136 g が、一直線に並んだとき所定の時刻例えば 12 時 00 分を指すように設定されている。

【0074】このような位置決め指標を設けたことにより、分針車 134 および時針車 136 を下ケース 111 および上ケース 112 により囲繞して覆ってしまった後においても、溝 134 g および 136 g が一直線に並んでいれば予め設定された概略の時刻を指していることが分かるため、その状態を基に分針および時針を容易に取り付けることができ、その他の位置合わせおよび位置確認工程が不要になり、製造ラインおよび検査ラインでの製造時間および検査時間を短縮することができる。なお、位置決め指標としては、上記の溝に限るものではなく、ポッチ等のマークでもよい。

【0075】次に、上記構成による動作を、制御回路 14 における標準電波受信時の時刻修正を中心に、図 19、図 20、および図 21 を参照しながら説明する。

【0076】たとえばユーザーによりリセット/強制受信スイッチ 12 がオンされると、制御回路 14 において、各種状態が初期状態に戻され、強制修正モードとなる (ST1)。このとき、たとえば指針も停止される。そして、指針位置の検出が行われる。

【0077】また、このとき制御回路 14 から CdS 駆動信号 DR_i がドライブ回路 15 に出力されて、時計本体 100 の周囲が照明が必要であるか否かを判定するために、CdS 光センサ 16 の検出信号 S16 が制御回路 14 に入力される。検出信号 S16 により照明が必要である程暗いと判定された場合には (ST2)、制御回路 14 から照明用 LED 23~26 を直流駆動するための駆動信号 S14 a-2~14 d-2 が駆動回路 19~22 に出力される (ST3)。これにより、LED 23~26 が直流駆動されて、文字盤 201 が照明されて、ステップ ST4 の処理に移行する。また、ステップ ST2 において、必要である程暗くないと判定された場合にはそのままステップ ST4 の処理に移行する。

【0078】ステップ ST4 においては、リセット/強制受信スイッチ 12 がオンされたことにより、たとえば制御回路 14 から標準電波信号受信系 11 に駆動電力が供給されて、標準電波信号が強制受信される。標準電波信号受信系 11 では、長波受信回路 11 b から受信状態に応じたパルス信号 S11 が生成され、制御回路 14 に出力される。

【0079】制御回路 14 では、受信した標準電波信号の時刻コードパルス信号 S11 とあらかじめ決められた基準範囲とが比較される。その結果、受信状態が基準範囲内にある場合には (ST5)、受信可能であるとして、受信した電波信号がデコードされる。デコードの結果、時刻化が可能である場合には、発振回路 13 による基本クロックに基づいて各種カウンタのカウント制御が行われ、時刻のアナログ表示を行う指針の早送り修正が行われる (ST6)。指針の早送り修正が終了すると、制御回路 14 において、時刻カウンタのカウントアップが行われ (ST7)、通常運針における通常修正モード

に移行される (ST8)。

【0080】ここで、再度制御回路14からCdS駆動信号DR_iがドライブ回路15に出力されて、時計本体100の周囲が照明が必要であるか否かを判定するために、CdS光センサ16の検出信号S16が制御回路14に入力される。検出信号S16により照明が必要である程暗いと判定された場合には (ST9)、制御回路14から照明用LED23~26をパルス駆動するための駆動信号S14a-1~14d-1が駆動回路19~22に出力される (ST10)。これにより、LED23~26がパルス駆動されて、文字盤201が照明されて、ステップST11の処理に移行する。また、ステップST9において、必要である程暗くないと判定された場合にはそのままステップST11の処理に移行する。

【0081】ステップST11においては、あらかじめ設定された受信時刻であるか否かの判断が行われ、設定時刻であれば、再度制御回路14からCdS駆動信号DR_iがドライブ回路15に出力されて、時計本体100の周囲が照明が必要であるか否かを判定するために、CdS光センサ16の検出信号S16が制御回路14に入力される。検出信号S16により照明が必要である程暗いと判定された場合には (ST12)、制御回路14から照明用LED23~26を直流駆動するための駆動信号S14a-2~14d-2が駆動回路19~22に出力される (ST13)。これにより、LED23~26がパルス駆動されて、文字盤201が照明されて、ステップST14の処理に移行する。また、ステップST12において、必要である程暗くないと判定された場合にはそのままステップST14の処理に移行する。

【0082】ステップST14においては、標準電波信号の自動受信が行われる。すなわち、制御回路14から標準電波信号受信系11に駆動電力が供給されて、標準電波信号が受信される。標準電波信号受信系11では、長波受信回路11bから受信状態に応じてパルス信号S11が生成され、制御回路14に出力される。そして、たとえばステップST5の処理に移行し、受信した標準電波信号の時刻コードパルス信号S11とがあらかじめ決められた基準範囲とが比較される。その結果、受信状態が基準範囲内にある場合には、受信可能であるとして、受信した電波信号がデコードされるデコードの結果、時刻化が可能である場合には、発振回路13による基本クロックに基づいて各種カウンタのカウント制御が行われ、時刻のアナログ表示を行う指針の早送り修正が行われる (ST6)。

【0083】なお、ステップST11において、受信時刻でないかと判別した場合には、ステップST5の処理に戻る。

【0084】なお指針の位置検出は、たとえば図20に示すように行われる。すなわち、制御回路14からドライブ信号DR_iがドライブ回路18のローレベルで出力

される。これにより、トランジスタQ₂がオンし、発光素子142、すなわち発光ダイオードから検出光が発せられる (ST101)。続いて、制御信号CTL_iが出力されて秒針用ステップモータ121がパルス駆動され (ST102)、受光素子44すなわちフォトトランジスタがオンし、検出信号DT_iがハイレベル (電源電圧V_{cc}レベル) からローレベルに切り変わったか否かの判断が行われる (ST103)。

【0085】ここで、フォトトランジスタからの検出信号DT_iがハイレベルのままに保持されている場合には、ステップ駆動を行なうためのパルス数を加算する度に、フォトトランジスタからの検出信号DT_iがハイレベル (電源電圧V_{cc}レベル) からローレベルに切り変わったか否かの判断が行われる (ST104~ST106)。そして、パルス数が9に達してもフォトトランジスタからの検出信号DT_i出力がハイレベル (電源電圧V_{cc}レベル) からローレベルに切り換わらない場合には、時分針用ステップモータ131が1ステップ (パルス) 駆動され (ST107)、その後再び秒針用ステップモータ121がステップ駆動され (ST102) て秒針車123が回転駆動される。

【0086】一方、ステップST103において、フォトトランジスタによる検出信号DT_iがハイレベルからローレベルに切り変わったと判断されると、秒針車123が早送りされて (ST108)、制御回路14であらかじめ記憶された出力パターンとの比較が行われる (ST109)。比較の結果、得られた出力パターンと記憶された出力パターンとが適合しない場合は、ステップST108に戻り、再び秒針車123が早送りされる。

【0087】一方、得られた出力パターンと記憶された出力パターンとが適合した場合には、その時点 (5ステップ目でもフォトトランジスタにより検出信号DT_iのレベルがローレベルに切り換わらない場合において次にフォトトランジスタの出力がローレベルに切り変わった時点) で、制御信号CTL_iの出力が停止されて、秒針車123の回路駆動が停止される。そして、秒針車123が帰零位置で停止する (ST110)。このとき、秒針は所定時刻たとえば正時 (0秒) の位置に修正される。

【0088】続いて、制御回路14から制御信号CTL_iが出力されて時分針用ステップモータ131のみが所定の出力周波数でパルス駆動されて分針車134が早送りされる (ST111)。そして、フォトトランジスタからの出力パターンと制御回路14にあらかじめ記憶された出力パターンとの比較が行われる (ST112)。比較の結果、得られた出力パターンと記憶された出力パターンとが適合しない場合は、ステップST111の処理に戻り、再び分針車134が早送りされる。

【0089】一方、ステップST112の比較の結果、得られた出力パターンと記憶された出力パターンとが適

合した場合は、その時点で、制御信号CTL₂の出力が停止されて、時分針用ステッピングモータ131が停止されて、分針車134および時計車136の駆動が停止される(ST113)。

【0090】ここで、上記出力パターンとあらかじめ記憶されたパターンとの比較による時刻修正は、3種類のパターンのいずれかに合わせることにより行われる。すなわち、分針車134によるフォトトランジスタの出力パターンは、図21(a)に示すように、遮光部が作用するオフの幅として、2つの幅狭のB部と1つの幅広のA部とが交互に現れるようなパターンとなり、また、時計車136によるフォトトランジスタの出力パターンは、図21(b)に示すように、遮光部が作用するオフの幅が3種類のD部、E部、C部が所定間隔において交互に現れるようなパターンとなり、両者を合成した出力パターンは、図21(c)に示すように、D部、B部およびA部が組み合わされたパターンと、E部、B部およびA部が組み合わされたパターンと、C部、B部およびA部が組み合わされたパターンの3種類が所定間隔において現れるパターンとなる。なお、図21に示すパターンのうちオンとなるパターンの部分は、実際には3番車133の遮光部によりオフとなる部分があるので、歯抜け状のパターンとなっている。

【0091】そこで、D部、B部およびA部の組み合わせからなるパターンが確認されたときを例えば4時00分、E部、B部およびA部の組み合わせからなるパターンが確認されたときを、たとえば8時00分、C部、B部およびA部の組み合わせからなるパターンが確認されたときを、たとえば12時00分としてあらかじめ設定しておけば、これらのパターンのいずれかを検出したときに時分針用ステッピングモータ131を停止させることで、分針車134および時計車136すなわち分針203および時計針204を所定の時刻に時刻修正することができる。

【0092】そして、時分針用ステッピングモータ131を停止させた後、制御回路14によるドライブ信号DR₂がハイレベルに切り換えられる。これにより、ドライブ回路18のトランジスタQ₂がオフし、発光ダイオードの発光が停止され(ST114)、時刻修正動作を終了する。

【0093】このように、指針の修正動作において、分針車134および時計車136に、検出光を通過させるための透孔として、円弧状透孔すなわち長孔を用いているため、光検出センサ140がオンとなる範囲が広がり、位置検出時間を短縮でき、その結果、秒針の時刻修正を行なう時間を短縮することができる。また、時計車136に3種類の遮光部C、D、Eを設けたことから、3箇所のいずれかを検出して時刻修正を行なうことができ、また、最も回転速度の遅い時計車136を従来に比べ略1/3回転させるだけで位置検出ができ、これによ

り、分針203および時計針204の時刻修正を行なう時間を短縮することができる。

【0094】以上説明したように、本実施形態によれば、夜間や暗室等において、標準時刻電波信号の設定受信時間帯には、照明用LED23~26を直流駆動し、標準時刻電波信号の設定受信時間帯以外には、照明用LED23~26をパルス駆動する制御回路14を設けたので、照明用発光素子の駆動パルスに影響されることなく確実に標準電波を受信できる。また、標準時刻電波信号の設定受信時間帯以外には、パルス駆動することから、消費電流の増大を防止できる利点がある。

【0095】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、照明用発光素子の駆動パルスに影響されることなく確実に標準電波を受信できる利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る電波修正時計の信号処理系回路の一実施形態を示すブロック構成図である。

【図2】本発明に係る電波修正時計の指針位置検出装置の一実施形態の全体構成を示す断面図である。

【図3】本発明に係る指針位置検出装置の要部の平面図である。

【図4】図1の電波修正時計の外観を示す正面図である。

【図5】本発明に係る制御回路における初期修正モード時の掃零動作前の受信電波状態の判別基準を説明するための図である。

【図6】標準時刻電波信号の時刻コードの一例を示す図である。

【図7】本実施形態に係る電波修正時計の自動受信時刻の設定例を説明するための図である。

【図8】本発明に係る制御回路による4個の照明用LEDの駆動信号の波形例を示す図である。

【図9】本発明に係る制御回路による4個の照明用LEDの駆動信号の拡大波形例を示す図である。

【図10】自動修正時計の一部である秒針を駆動する第1駆動系を示す平面図である。

【図11】自動修正時計の一部である分針および時計針を駆動する第2駆動系を示す平面図である。

【図12】秒針を駆動する第1駆動系の一部をなす第1の5番車を示す平面図である。

【図13】秒針を駆動する第1駆動系の一部をなす秒針車を示す平面図である。

【図14】秒針を駆動する第1駆動系の一部をなす秒針車の他の例を示す平面図である。

【図15】分針および時計針を駆動する第2駆動系の一部をなす3番車を示す平面図である。

【図16】分針および時計針を駆動する第2駆動系の一部をなす分針車を示す平面図である。

【図17】分針および時計針を駆動する第2駆動系の一部

をなす時計車を示す平面図である。

【図 18】分針パイプおよび時計パイプの先端部を示す端面図である。

【図 19】本発明に係る電波修正時計の制御回路における強制および自動受信時の時刻修正を説明するためのフローチャートである。

【図 20】本発明に係る電波修正時計の制御回路における指針位置修正動作を説明するためのフローチャートである。

【図 21】修正動作において、分針車、時計車、および 10 両者の合成による検出手段の出力パターンを示す図である。

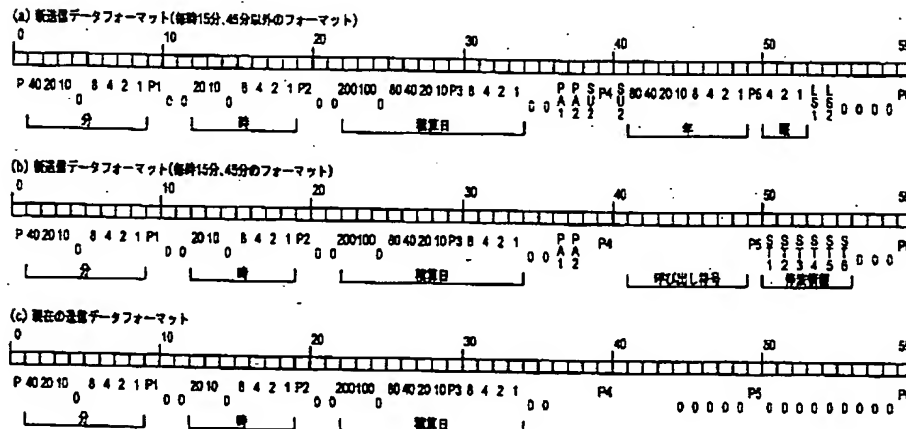
【符号の説明】

- 10…信号処理系回路
- 11…標準電波信号受信系
- 12…リセットスイッチ
- 13…発振回路
- 14…制御回路
- 15…ドライブ回路
- 16…C d S 光センサ
- 17…バッファ回路
- 18～22 ドライブ回路
- 23～26…照明用 LED
- 100…時計本体
- 111…下ケース (第 2 ケース)
- 111 c…取付け凹部 (第 2 配置部)
- 111 d…円形貫通孔
- 112…上ケース (第 1 ケース)
- 112 c…取付け凹部 (第 1 配置部)
- 112 d…円形貫通孔
- 113…中板
- 120…第 1 駆動系
- 121…秒針用ステッピングモータ (第 1 駆動源)
- 122…第 1 の 5 番車 (第 1 伝達歯車、第 1 検出用歯

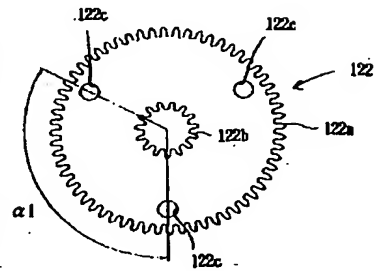
車)

- 122 c…透孔
- 123…秒針車 (第 2 検出用歯車、第 1 指針車)
- 123 c…透孔
- 123 d…位置決め遮光部
- 123 e…付勢ばね
- 123 f…切り欠き孔
- 123 g…切り欠き孔
- 130…第 2 駆動系
- 131…分針系ステッピングモータ (第 2 駆動源)
- 132…第 2 の 5 番車
- 133…3 番車 (第 2 伝達歯車、第 3 検出用歯車)
- 133 c…透孔
- 134…分針車 (第 4 検出用歯車、第 2 指針車)
- 134 c…円弧状透孔
- 134 d…円弧状透孔
- 134 e…円弧状透孔
- 134 g…溝 (第 1 指標)
- 134 p…分針パイプ
- 20 135…日の裏車
- 136…時計車 (第 5 検出用歯車、第 2 指針車)
- 136 c…円弧状透孔
- 136 d…円弧状透孔
- 136 e…円弧状透孔
- 136 g…溝 (第 2 指標)
- 136 p…時計パイプ
- 140…光検出センサ (検出手段)
- 142…発光素子
- 144…受光素子
- 30 150…手動修正系
- V_{cc}…電源電圧
- C₁～C₃…キャパシタ
- R₁～R₃…抵抗素子

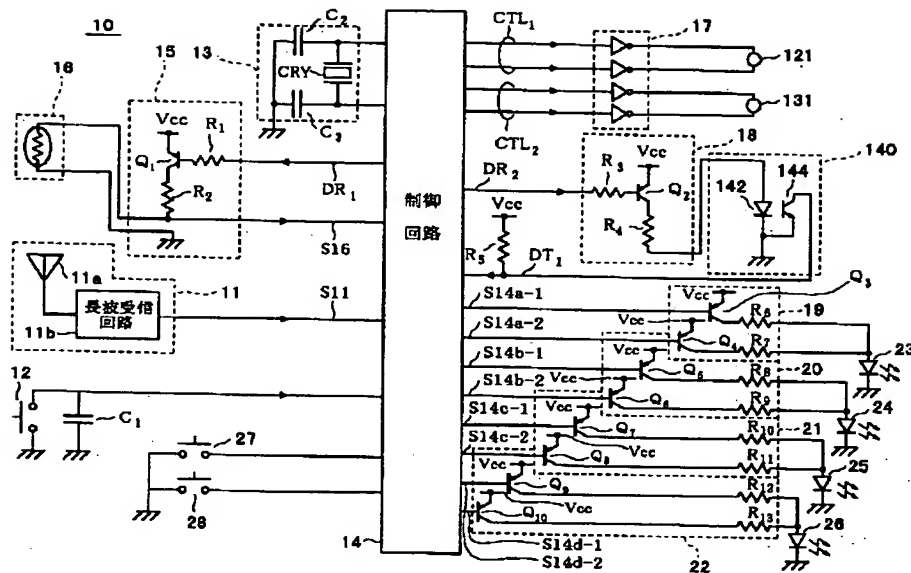
【図 6】



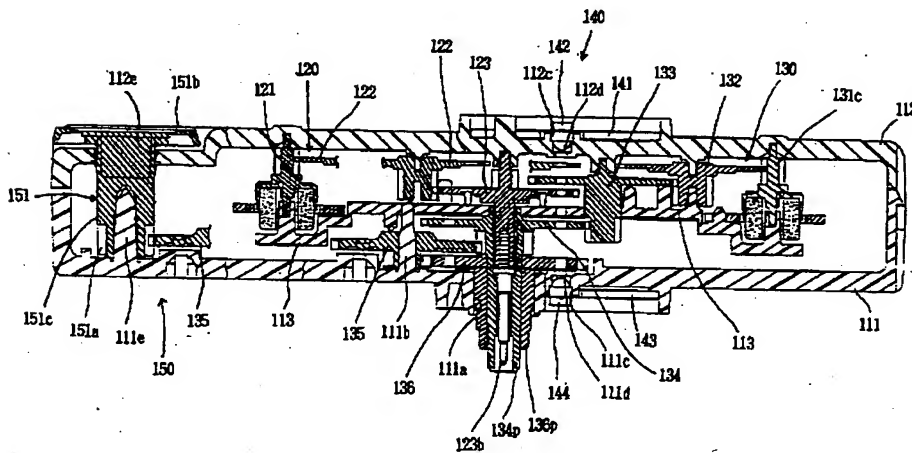
【図 12】



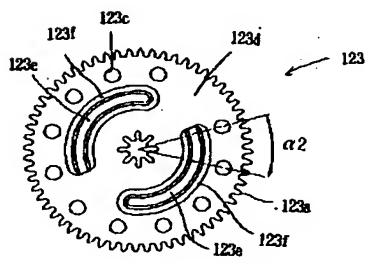
【図 1】



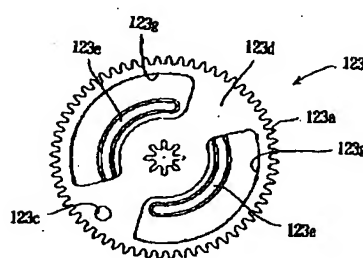
【図 2】



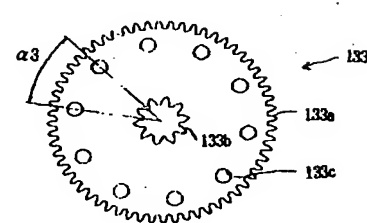
【図 13】



【図 14】



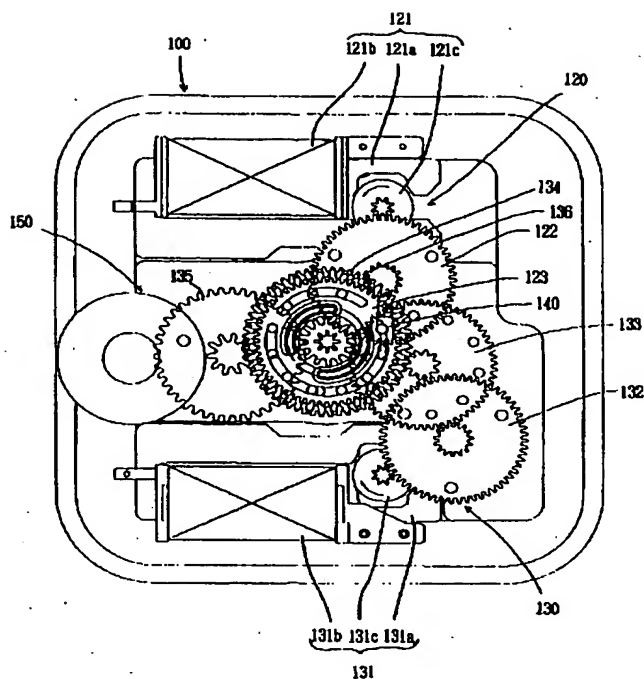
【図 15】



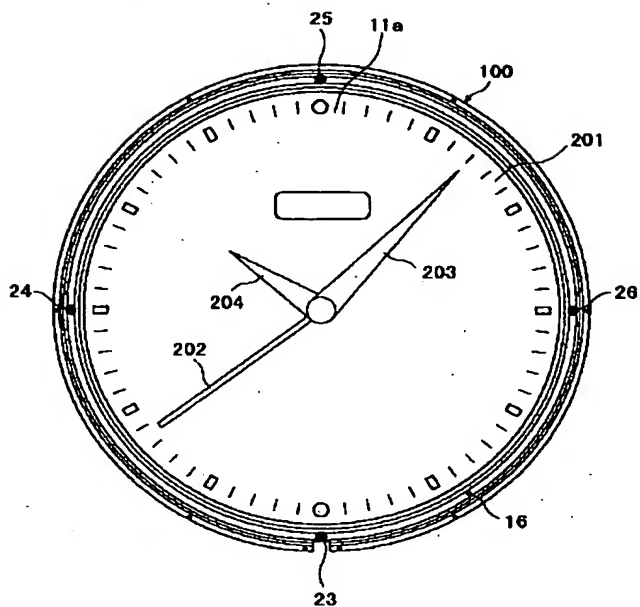
【図 7】

時刻	受信時刻
AM	
12	12:16:40
1	1:16:40
2	2:16:40
3	3:16:40
4	4:16:40
5	
6	
7	
8	8:16:40
9	
10	
11	
PM	
12	12:16:40
1	1:16:40
2	2:16:40
3	3:16:40
4	4:16:40
5	
6	
7	
8	8:16:40
9	
10	
11	

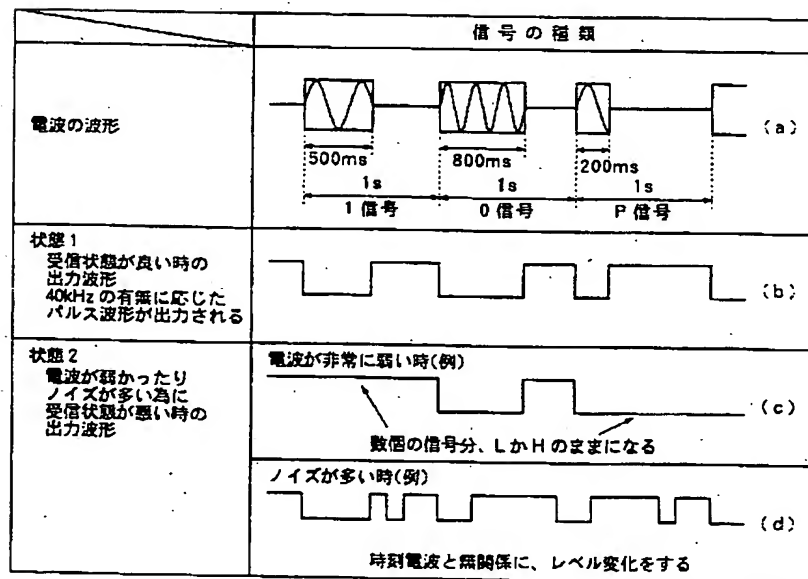
【図 3】



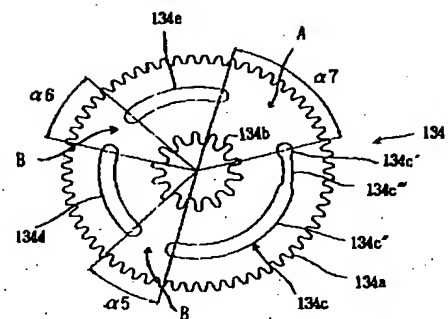
【図 4】



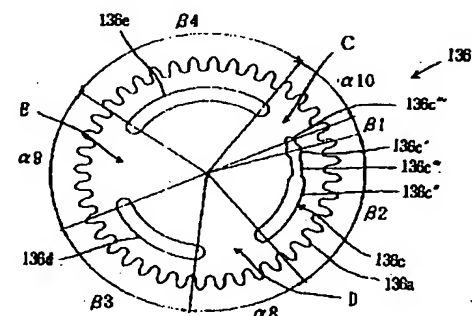
【図 5】



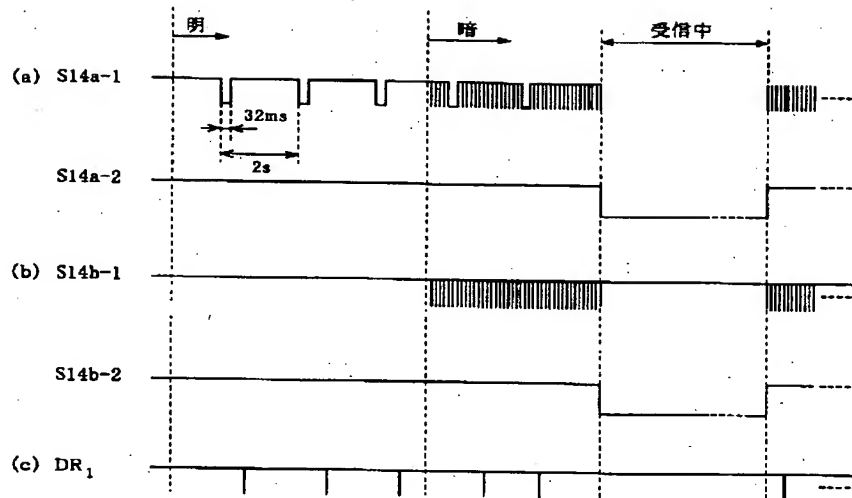
【図 16】



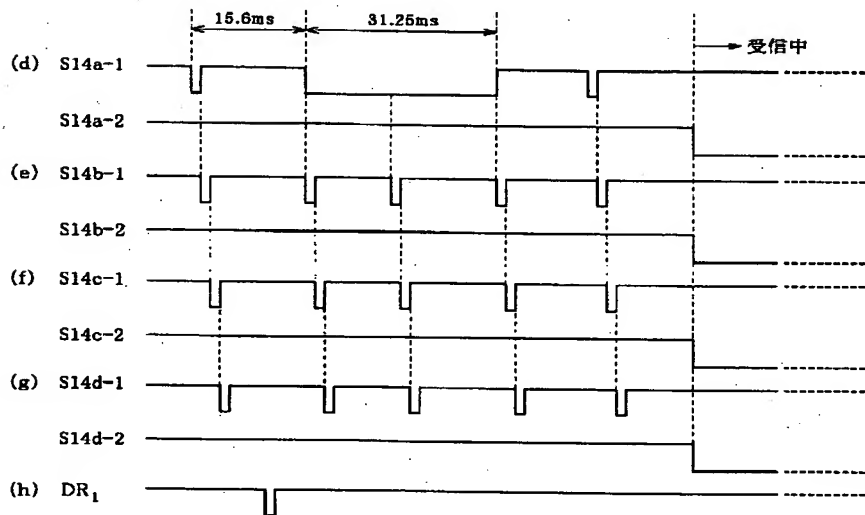
【図 17】



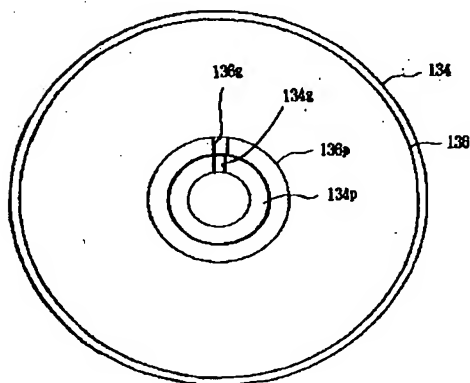
【図 8】



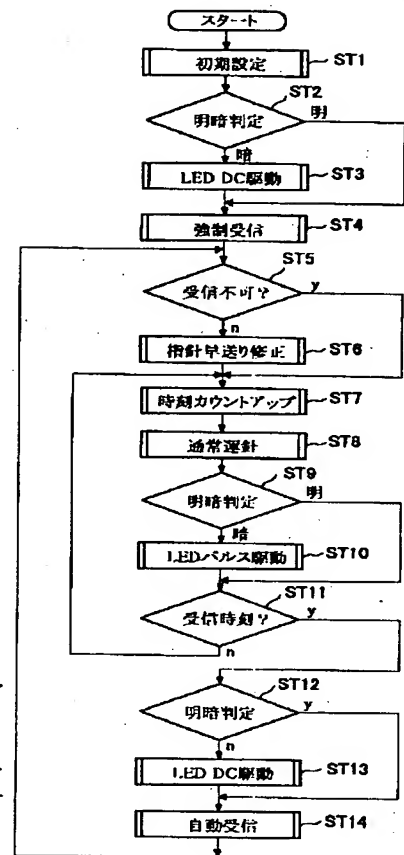
【図 9】



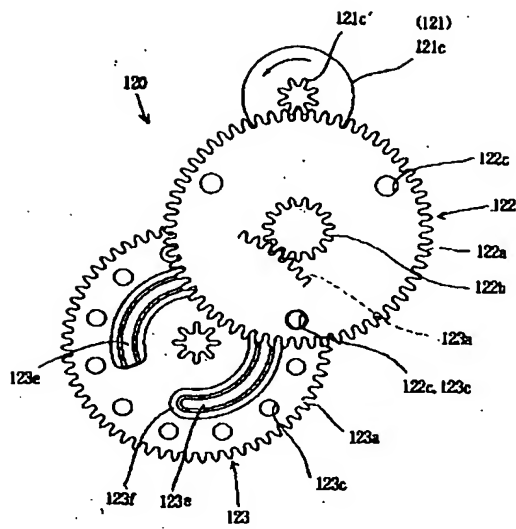
【図 18】



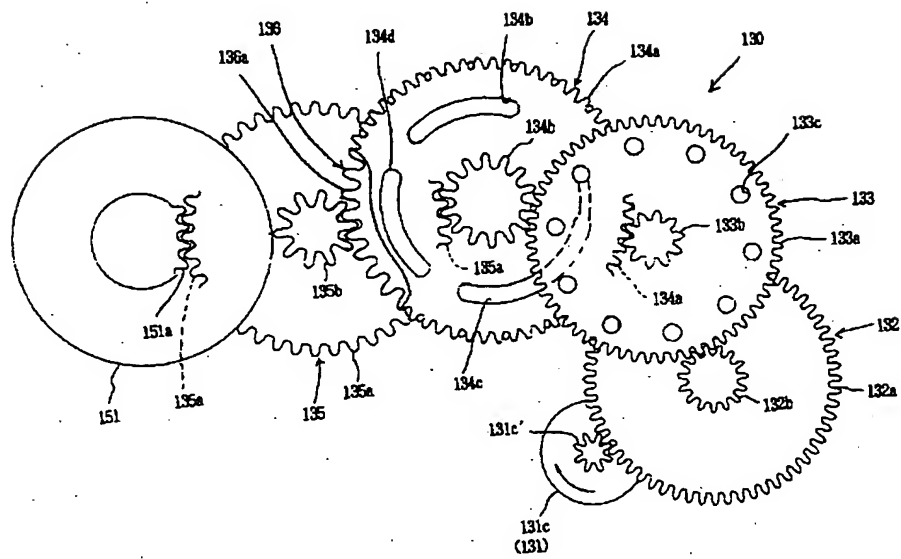
【図 19】



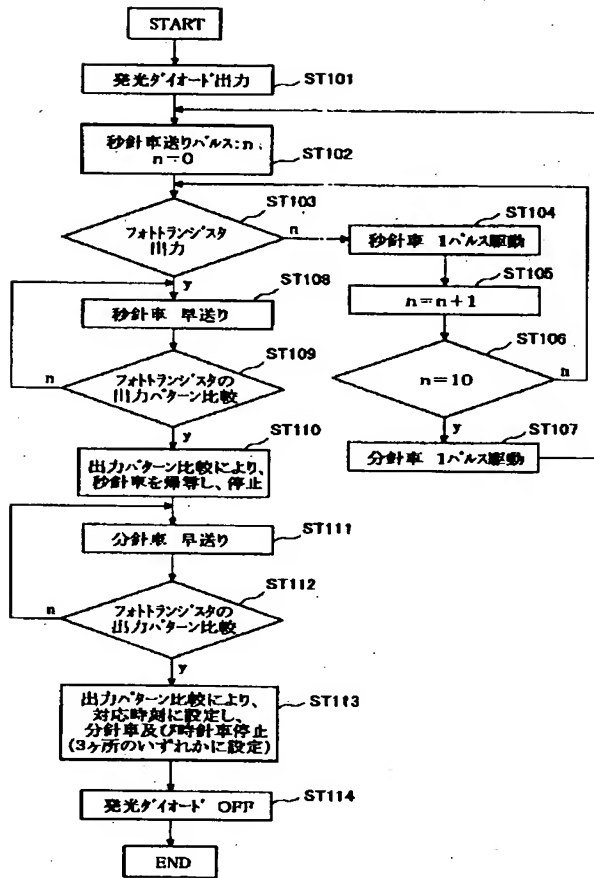
【図 10】



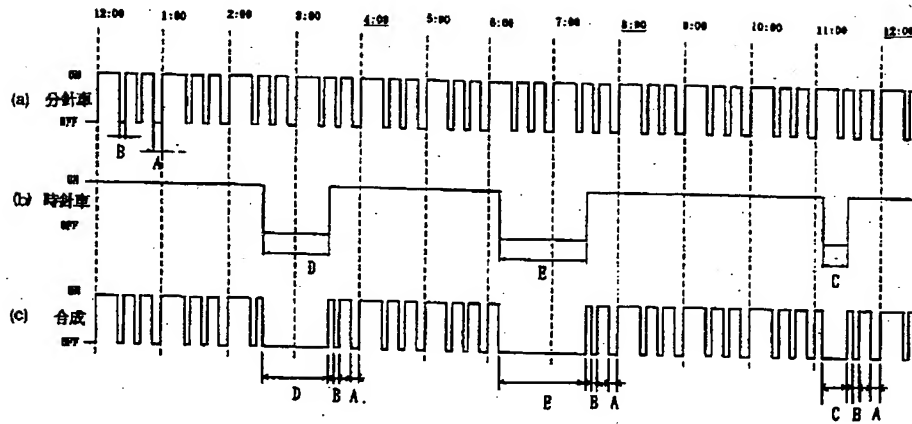
【図 11】



【図 20】



【図 21】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2F002 AA12 AB02 AB03 AB04 AB05
AC01 BA06 BB02 BB04 EA02
EE00 EF02 EH04 FA09 FA16
GA04 GC04
2F082 AA00 BB05 BB07 CC01 DD04
DD10 EE02 EE03 EE05 EE06
EE08 FF08 GG02
2F083 AA01 DD11 DD16 EE05 FF04
FF08 GG03 GG08 HH01 HH02
HH04 JJ00

THIS PAGE BLANK (USPTO)